

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-102748

(P2011-102748A)

(43) 公開日 平成23年5月26日(2011.5.26)

(51) Int.Cl.		F I				テーマコード (参考)
G O 1 C	3/00	(2006.01)	G O 1 C	3/00	I I O	2 F 1 1 2
G O 8 G	1/00	(2006.01)	G O 8 G	1/00	J	2 G O 5 9
G O 1 N	21/59	(2006.01)	G O 1 N	21/59	Z	5 H 1 8 0
						5 H 1 8 1

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2009-257560 (P2009-257560)	(71) 出願人	591009738
(22) 出願日	平成21年11月10日(2009.11.10)		石井 弘允
			千葉県千葉市美浜区高洲3丁目5番2棟8 01号
特許法第30条第1項適用申請有り (1) 刊行物名		(71) 出願人	390010054
平成21年度(第42回)照明学会全国大会 講演論文			小糸工業株式会社
集 発行日 平成21年8月26日 発行所 社団法人			神奈川県横浜市戸塚区前田町100番地
照明学会 全国大会委員会・実行委員会 (2) 研究		(74) 代理人	100096770
集会名 平成21年度(第42回)照明学会全国大会シ			弁理士 四宮 通
ョートプレゼンテーション 主催者名 社団法人 照明		(72) 発明者	石井 弘允
学会 開催日 平成21年8月27日 (3) 研究集会			千葉県千葉市美浜区高洲3丁目5番2棟8 01号
名 平成21年度(第42回)照明学会全国大会ポス		(72) 発明者	穂積 順一
ター発表 主催者名 社団法人 照明学会 開催日 平成			神奈川県横浜市戸塚区前田町100番地
21年8月27日			小糸工業株式会社内

最終頁に続く

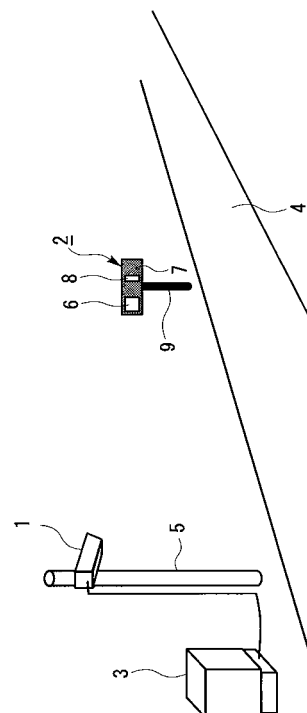
(54) 【発明の名称】 視認状況測定装置

(57) 【要約】

【課題】ブルーミング等の影響を受け難くし、視認状況を示す測定結果をより高い精度で得る。

【解決手段】指標ユニット2は、発光可能な第1の領域と、該第1の領域から位置のずれた非発光の第2の領域と、前記第1の領域が発する光とは別の光幕取得用光を外部に照射し得る照射部と、を有する。カメラ1は、前記第1及び第2の領域を撮像する。処理装置3は、前記第1の領域の発光時に得られた画像に基づく前記第1の領域の輝度情報と、前記第1の領域の非発光時に得られた画像に基づく前記第1の領域の輝度情報と、光幕取得用光の照射時に得られた画像に基づく前記第2の領域の輝度情報と、光幕取得用光の非照射時に得られた画像に基づく前記第2の領域の輝度情報とに基づいて、視認状況を示す測定結果を得る。前記照射部は、光幕取得用光の直接光が前記撮像手段の視野内に到達しないように、光幕取得用光を照射する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

発光可能な第 1 の領域と、該第 1 の領域から位置のずれた非発光の第 2 の領域と、前記第 1 の領域が発する光とは別の光幕取得用光を外部に照射し得る照射部と、を有する指標ユニットと、

前記指標の前記第 1 及び第 2 の領域を含む画像を撮像する撮像手段と、

前記第 1 の領域の発光時に前記撮像手段により得られた画像に基づく前記第 1 の領域の輝度情報である第 1 の輝度情報と、前記第 1 の領域の非発光時に前記撮像手段により得られた画像に基づく前記第 1 の領域の輝度情報である第 2 の輝度情報と、前記光幕取得用光の照射時に前記撮像手段により得られた画像に基づく前記第 2 の領域の輝度情報である第 3 の輝度情報と、前記光幕取得用光の非照射時に前記撮像手段により得られた画像に基づく前記第 2 の領域の輝度情報である第 4 の輝度情報とに基づいて、視認状況を示す測定結果を得る処理手段と、

を備え、

前記照射部は、前記光幕取得用光の直接光が前記撮像手段の視野内に到達しないように、前記光幕取得用光を照射することを特徴とする視認状況測定装置。

【請求項 2】

前記第 1 の領域には拡散板が設けられ、前記照射部における前記光幕取得用光の射出窓には拡散板が設けられていないことを特徴とする請求項 1 記載の視認状況測定装置。

【請求項 3】

前記処理手段は、(i) 前記第 1 の輝度情報と前記第 2 の輝度情報との差である第 1 領域差分輝度情報を得る手段と、(ii) 前記第 3 の輝度情報と前記第 4 の輝度情報との差である第 2 領域差分輝度情報を得る手段と、(iii) 前記第 1 領域差分輝度情報と前記第 2 領域差分輝度情報との比を得る手段と、(iv) 予め設定された前記比と視認状況を示す測定結果との関係に従って、前記比に応じた視認状況を示す測定結果を得る手段と、を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の視認状況測定装置。

【請求項 4】

前記測定結果が視程又は透過率であることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の視認状況測定装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、道路上等における視認状況を示す測定結果、例えば視程などを測定する視認状況測定装置に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

例えば、道路交通においては、霧などによる大気中の視程障害により危険な状況となるため、視認状況測定装置を用いて視程などの視認状況が測定され、その状況に応じて視線誘導灯の点灯や速度規制、通行止めなどが実施されている。例えば、高速道路などでは、視程 200m で速度規制、視程 50m で通行止めが行われている。また、例えば、トンネル内においては、車両の排気ガスなどにより視程が低下するため、視程などの視認状況が測定され、視程不良時にはトンネル内の換気が行われている。

【0003】

従来から、このような視認状況測定装置として、下記特許文献 1 に開示された視認状況測定装置が提案されている。この視認状況測定装置では、発光可能な第 1 の領域と、この領域から位置のずれた非発光の第 2 の領域とを有する指標が用いられ、監視カメラ等のカメラにより、前記第 1 及び第 2 の領域が撮像される。そして、第 1 の領域の発光時に得られた画像に基づく発光時第 1 領域撮像輝度情報 L_1 及び発光時第 2 領域撮像輝度情報 V_1 と、第 1 の領域の非発光時に得られた画像に基づく非発光時第 1 領域撮像輝度情報 L_0 及び非発光時第 2 領域撮像輝度情報 V_0 とが、取得される。さらに、第 1 領域差分輝度情報 L_r

$= L - L_0$ と第 2 領域差分輝度情報 $V_r = V - V_0$ との比 L_r / V_r が取得され、この比 L_r / V_r に応じて視程が得られる。

【 0 0 0 4 】

この視認状況測定装置によれば、監視カメラ等の撮像手段を用いながらも、外光の影響及び種々の変動要因の影響を低減することができ、これにより、視認状況を示す測定結果を高い精度で得ることができる。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 6 - 2 2 1 6 0 8 号 公 報

10

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

しかしながら、前記従来の視認状況測定装置では、カメラのブルーミングなどの影響を受け易く、これにより測定結果の精度が低下してしまうおそれがあった。この点について、以下に説明する。

【 0 0 0 7 】

前記従来の視認状況測定装置では、前記第 1 の領域の発光時の第 2 の領域の輝度は、光幕が発生したときに上昇することを想定している。しかし、前記従来の視認状況測定装置では、前記第 1 の領域の発光時にその直接光がカメラの視野内に到達するため、その直接光に起因するブルーミングなどのノイズを、光幕による輝度として捉えてしまう可能性がある。このため、前記従来の視認状況測定装置では、測定結果の精度が低下してしまうおそれがあったのである。

20

【 0 0 0 8 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、監視カメラ等の撮像手段のブルーミングなどの影響を受け難く、これにより、視程などの視認状況を示す測定結果をより高い精度で得ることができる視認状況測定装置を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 9 】

前記課題を解決するための手段として、以下の各態様を提示する。第 1 の態様による視認状況測定装置は、(i) 発光可能な第 1 の領域と、該第 1 の領域から位置のずれた非発光の第 2 の領域と、前記第 1 の領域が発する光とは別の光幕取得用光を外部に照射し得る照射部と、を有する指標ユニットと、(ii) 前記指標の前記第 1 及び第 2 の領域を含む画像を撮像する撮像手段と、(iii) 前記第 1 の領域の発光時に前記撮像手段により得られた画像に基づく前記第 1 の領域の輝度情報である第 1 の輝度情報と、前記第 1 の領域の非発光時に前記撮像手段により得られた画像に基づく前記第 1 の領域の輝度情報である第 2 の輝度情報と、前記光幕取得用光の照射時に前記撮像手段により得られた画像に基づく前記第 2 の領域の輝度情報である第 3 の輝度情報と、前記光幕取得用光の非照射時に前記撮像手段により得られた画像に基づく前記第 2 の領域の輝度情報である第 4 の輝度情報とに基づいて、視認状況を示す測定結果を得る処理手段と、を備えたものである。そして、前記照射部は、前記光幕取得用光の直接光が前記撮像手段の視野内に到達しないように、前記光幕取得用光を照射する。

30

40

【 0 0 1 0 】

この第 1 の態様によれば、特許文献 1 に開示された前記従来の視認状況測定装置と同様の原理により、視認状況を精度良く求めることができる。そして、この第 1 の態様では、光幕取得用光を外部に照射し得る照射部が、発光可能な前記第 1 の領域とは別に設けられ、しかも、前記照射部は、前記光幕取得用光の直接光が前記撮像手段の視野内に到達しないように、前記光幕取得用光を照射する。したがって、光幕取得用光の直接光が撮像手段の視野内に到達しないので、その直接光に起因する撮像手段のブルーミングなどのノイズを、光幕による輝度として捉えてしまうことがない。このため、この第 1 の態様によれば

50

、撮像手段のブルーミングなどの影響を受け難くなり、これにより、視程などの視認状況を示す測定結果をより高い精度で得ることができる。

【 0 0 1 1 】

第 2 の態様による視認状況測定装置は、前記第 1 の態様において、前記第 1 の領域には拡散板が設けられ、前記照射部における前記光幕取得用光の射出窓には拡散板が設けられていないものである。

【 0 0 1 2 】

この第 2 の態様では、前記第 1 の領域に拡散板が設けられていることから、前記第 1 の領域がより均一発光面に近づくため、好ましい。一方、この第 2 の態様では、前記照射部における光幕取得用光の射出窓には拡散板が設けられていないので、光幕取得用光の直接光が撮像手段の視野内に到達しないようにすることが容易になるとともに、光幕取得用光の光量の損失を低減することができる。

【 0 0 1 3 】

第 3 の態様による視認状況測定装置は、前記第 1 又は第 2 の態様において、前記処理手段は、(i) 前記第 1 の輝度情報と前記第 2 の輝度情報との差である第 1 領域差分輝度情報を得る手段と、(ii) 前記第 3 の輝度情報と前記第 4 の輝度情報との差である第 2 領域差分輝度情報を得る手段と、(iii) 前記第 1 領域差分輝度情報と前記第 2 領域差分輝度情報との比を得る手段と、(iv) 予め設定された前記比と視認状況を示す測定結果との関係に従って、前記比に応じた視認状況を示す測定結果を得る手段と、を有するものである。この第 3 の態様は、前記処理手段の具体例を挙げたものである。

【 0 0 1 4 】

第 4 の態様による視認状況測定装置は、前記第 1 乃至第 3 のいずれかの態様において、前記測定結果が視程又は透過率であるものである。

【 0 0 1 5 】

この第 4 の態様は測定結果の形態の例を挙げたものであるが、視認状況を示す測定結果の形態はこれらに限定されるものではない。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 6 】

本発明によれば、監視カメラ等の撮像手段のブルーミングなどの影響を受け難く、これにより、視程などの視認状況を示す測定結果をより高い精度で得ることができる視認状況測定装置を提供することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 図 1 】 本発明の一の実施の形態による視認状況測定装置を示す概略斜視図である。

【 図 2 】 図 1 に示す視認状況測定装置の電氣的な構成を示す概略ブロック図である。

【 図 3 】 図 1 中の指標ユニットを模式的に示す拡大正面図である。

【 図 4 】 図 3 中の A - A ' 線に沿った概略断面図である。

【 図 5 】 図 1 に示す視認状況測定装置の撮像状況を示すタイミングチャートである。

【 図 6 】 設置時の処理と処理装置の動作の一例を示す概略フローチャートである。

【 図 7 】 図 6 中のステップ S 3 の詳細なフローチャートの一部である。

【 図 8 】 図 6 中のステップ S 3 の詳細なフローチャートの残りである。

【 図 9 】 図 6 中のステップ S 4 の詳細なフローチャートである。

【 図 1 0 】 視程変換関数の一例を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 8 】

以下、本発明による一実施の形態による視認状況測定装置について、図面を参照して説明する。

【 0 0 1 9 】

図 1 は、本発明の一の実施の形態による視認状況測定装置を示す概略斜視図である。図 2 は、図 1 に示す視認状況測定装置の電氣的な構成を示す概略ブロック図である。図 3 は

10

20

30

40

50

、図 1 中の指標ユニット 2 を模式的に示す拡大正面図である。図 4 は、図 3 中の A - A ' 線に沿った概略断面図である。図 5 は、図 1 に示す視認状況測定装置の撮像状況を示すタイミングチャートである。

【 0 0 2 0 】

本実施の形態による視認状況測定装置は、図 1 に示すように、撮像手段としてのテレビカメラ等の監視カメラ 1 と、指標ユニット 2 と、監視カメラ 1 からの画像信号を処理して、視認状況を示す測定結果として視程を出力する処理装置 3 とを備えている。

【 0 0 2 1 】

監視カメラ 1 は、野外の道路 4 の路肩に立設された支柱 5 により支持され、道路 4 の付近を撮像視野とするように配置されている。本実施の形態では、監視カメラ 1 として白黒のカメラが用いられているが、フルカラーのカメラを用いてもよいことは、言うまでもない。なお、本発明では、監視カメラ 1 の代わりに他の撮像手段を用いることも可能である。

10

【 0 0 2 2 】

指標ユニット 2 は、図 1 及び図 4 に示すように、前面に、拡散板 6、暗部 7 及びスリット状の射出窓 8 を有しており、これらが指標部を構成している。暗部 7 は、拡散板 6 の領域及び射出窓 8 以外の領域となっており、非発光の反射率の低い例えば黒色に塗布された領域となっている。この部分 7 は、反射率を高くしておいてもよいが、その反射率は低い方が好ましい。本実施の形態では、拡散板 6 は矩形形状とされ、図 3 中の左側に配置され、拡散板 6 の領域が発光可能領域（第 1 の領域）となっている。射出窓 8 は、図 3 中の上下方向に細長くされ、図 3 中の右寄りに配置されている。本実施の形態では、暗部 7 における射出窓 8 の右側の矩形領域 7 a が、処理対象の非発光領域（第 2 の領域）とされる。射出窓 8 には、拡散板は設けられていない。射出窓 8 は、単なる開口でもよいし、必要に応じて透明板を設けてもよい。

20

【 0 0 2 3 】

指標ユニット 2 は、その内部において、図 4 に示すように、第 1 及び第 2 の光源 L S 1 , L S 2 と、2 つのビームスプリッタ 1 0 , 1 1 とを有している。光源 L S 1 , L S 2 としては、例えば L E D 光源を用いることができるが、他のランプ等を用いてもよい。本実施の形態では、ビームスプリッタ 1 0 , 1 1 として、ハーフミラーが用いられている。光源 L S 1 , L S 2 及びビームスプリッタ 1 0 , 1 1 は、第 1 の光源 L S 1 から発した光及び第 2 の光源 L S 2 から発した光が次のように外部に照射されるように、配置されている。

30

【 0 0 2 4 】

第 1 の光源 L S 1 が点灯したとき、その光がビームスプリッタ 1 0 を通過し、前方に進行して拡散板 6 に入射し、拡散板 6 で拡散された後に外部へ照射される。また、第 2 の光源 L S 2 が点灯したとき、第 2 の光源 L S 2 から発した光のうちビームスプリッタ 1 1 で反射された光は、ビームスプリッタ 1 0 で反射された後に、第 1 の光源 L S 1 から発してビームスプリッタ 1 0 を通過した光と同じ光路で前方に進行して拡散板 6 に入射し、拡散板 6 で拡散された後に外部へ照射される。第 1 及び第 2 の光源 L S 1 , L S 2 から発して拡散板 6 で拡散されて外部へ照射された光は、基準光として用いられる。

40

【 0 0 2 5 】

さらに、第 2 の光源 L S 2 が点灯したとき、第 2 の光源 L S 2 から発した光のうちビームスプリッタ 1 1 を通過した光は、その光軸が前方に対して所定角度傾いた方向に進行して、射出窓 8 を介して外部へ照射される。射出窓 8 から外部へ照射される光が、光幕取得用光として用いられる。監視カメラ 1 と指標ユニット 2 との間の距離等を考慮した上で、光幕取得用光（本実施の形態では、第 2 の光源 L S 2 から発せられ射出窓 8 から外部に照射された光）の直接光が、監視カメラ 1 の視野内に到達しないように、前記所定角度が数度乃至数十度（例えば、5 ° ~ 1 0 ° 程度）に設定されている。

【 0 0 2 6 】

このように、本実施の形態では、第 2 の光源 L S 2 及び射出窓 8 が、拡散板 6 から外部

50

へ照射される基準光とは別の光幕取得用光を外部に照射し得る照射部を、構成している。もっとも、その照射部の構成は必ずしもこのような構成に限定されるものではない。また、本実施の形態では、前述したように発光可能領域（第１の領域）に拡散板６を設けているが、発光可能な領域であれば必ずしも拡散板６を設ける必要はない。さらに、拡散板６や射出窓８や処理対象の非発光領域７aの形状は、前述した形状に限定されるものではない。また、本発明では、例えば、第１の光源ＬＳ１を取り除いてもよい。この場合、ビームスプリッタ１０に代えて、ミラーを用いてもよい。また、本発明では、例えば、ビームスプリッタ１０，１１を取り除いてもよい。

【００２７】

図１に示すように、指標ユニット２は、支柱９により道路４の路肩に立設され、その前面が指標６が監視カメラ１に向かうとともに監視カメラ１の撮像視野内に入るように、かつ、監視カメラ１から適当距離（例えば、１０ｍ～３０ｍ程度）離れるように、配置されている。なお、監視カメラ１の画角は、指標ユニット２の前面が撮像可能な画角に調整されている。前述したように、射出窓８からの光幕取得用光の直接光は、監視カメラ１の撮像視野内に到達しない。

【００２８】

本実施の形態では、図２に示すように、指標ユニット２には、処理装置３からの制御信号を受けて第１及び第２の光源ＬＳ１，ＬＳ２の発光状態を制御する発光制御回路１２が内蔵されている。発光制御回路１２は、図５に示すように、制御装置３から一定周期ごとに供給される開始トリガ信号（一連の撮像の開始を指令するトリガ信号）に応答して、第１の光源ＬＳ１をｍ段階（ｍは２以上の整数）の発光レベルで順次発光させ、引き続いて、第２の光源ＬＳ２をｎ段階（ｎは２以上の整数）の発光レベルで順次発光させる。光源ＬＳ１，ＬＳ２の各発光レベル及びハーフミラー１０，１１の反射率又は透過率により定まる、拡散板６の直後の発光レベルの比（以下、「拡散板発光レベル比」という。）は、予め調べておく。各拡散板発光レベル比は、ある基準値に対する拡散板６の直後の各発光レベルの比である。処理装置３の制御下で、監視カメラ１は、前記開始トリガ信号のタイミング、第１の光源ＬＳ１の発光タイミング及び第２の光源ＬＳ２の発光タイミングで、それぞれ撮像する。このように第１及び第２の光源ＬＳ１，ＬＳ２の発光レベルを複数レベルに変えて画像を撮像することで、外光の変化量が著しく大きい場合でも精度良く視程を測定することができる。もっとも、本発明では、必ずしも第１及び第２の光源ＬＳ１，

【００２９】

以下の説明では、図５に示すように、第１及び第２の光源ＬＳ１，ＬＳ２の非発光時の撮像画像を J_0 とし、ｍ段階の各発光レベルでの第１の光源ＬＳ１の発光時の撮像画像をそれぞれ $J_m, \dots, J_1$ とし、ｎ段階の各発光レベルでの第２の光源ＬＳ２の発光時の撮像画像をそれぞれ $K_n, \dots, K_1$ とする。

【００３０】

図２に示すように、処理装置３は、監視カメラ１からの画像信号をＡ／Ｄ変換するＡ／Ｄ変換器２１と、Ａ／Ｄ変換器２１でＡ／Ｄ変換された画像データを格納する画像メモリ２２と、ＣＰＵ２３と、後述する処理を行うために必要な動作をＣＰＵ２３に実現させるためのプログラムやデータ等を記憶するメモリ２４と、画像の状態に応じてカメラ１の内部パラメータ（例えば、シャッタースピード、ゲイン）を制御する制御信号を監視カメラ１に供給する入出力インターフェース２５と、後述する視程変換関数の決定処理の際に用いられるＶＩ計測器からの視程データを取り込んだりする入出力インターフェース２６とを備えている。

【００３１】

ここで、本実施の形態による視認状況測定装置の測定原理について、説明する。

【００３２】

10

20

30

40

50

今、指標ユニット 2 の第 1 の光源 L S 1 のみがあるレベルで発光しているかあるいは第 2 の光源 L S 2 のみがあるレベルで発光することで、拡散板 6 があるレベルで発光している状態で、指標ユニット 2 の前面を監視カメラ 1 により撮像する場合を、考える。この場合に、監視カメラ 1 により得られる画像に基づいて得られる拡散板 6 の領域（第 1 の領域）の輝度（発光時第 1 領域撮像輝度）L は、下記の数 1 により表されるものと考えられる。数 1 において、L s は拡散板 6 の領域の発光による拡散板 6 の領域の実際の輝度、V s s は拡散板 6 の領域の発光によって拡散板 6 の領域に対応する部分に現れる光幕輝度、V b は外光によって拡散板 6 の領域に対応する部分に現れる光幕輝度である。光幕輝度 V s s , V b は、光が霧等の粒子により散乱されることにより生ずる輝度であり、霧等の濃度によって変化する。数 1 において、第 2 の光源 L S 2 のみが発光している場合、射出窓 8 からの光幕取得用光は前記輝度 L に影響を与えない（すなわち、射出窓 8 をそのまま遮光しなくてもあるいは特別に遮光しても、前記輝度 L は変わらない）ものとしている。このことは、本実施の形態による視認状況測定装置に相当する試作装置において、本発明者により実験的に確認された。もし、第 2 の光源 L S 2 のみが発光している場合に、射出窓 8 からの光幕取得用光が前記輝度 L に影響を与えるおそれがあれば、例えば、図 4 中のハーフミラー 1 1 と射出窓 8 との間に開閉可能なシャッタを設け、第 2 の光源 L S 2 のみを発光させて前記輝度 L を得る際には、当該シャッタを閉じることで、射出窓 8 から光幕取得用光が外部に照射されないようにすればよい。

10

【 0 0 3 3 】

【 数 1 】

20

$$L = L s + V s s + V b$$

【 0 0 3 4 】

また、指標ユニット 2 の第 2 の光源 L S 2 のみがあるレベルで発光することで、射出窓 8 からあるレベルで光幕取得用光が照射されている場合を考える。この場合に監視カメラ 1 により得られる画像に基づいて得られる矩形領域（第 2 の領域）7 a の輝度（発光時第 2 領域撮像輝度）V は、下記の数 2 により表されるものと考えられる。数 2 において、V s は光幕取得用光によって第 2 の領域 7 a に対応する部分に現れる光幕輝度、V c は外光によって第 2 の領域 7 a に対応する部分に現れる光幕輝度、B b は外光による第 2 の領域 7 a の輝度である。光幕輝度 V s , V c は、光が霧等の粒子により散乱されることにより生ずる輝度であり、霧等の濃度によって変化する。数 2 において、第 2 の光源 L S 2 のみが発光している場合、拡散板 6 からの光は前記輝度 V に影響を与えない（すなわち、拡散板 6 をそのまま遮光しなくてもあるいは特別に遮光しても、前記輝度 V は変わらない）ものとしている。このことは、本実施の形態による視認状況測定装置に相当する試作装置において、本発明者により実験的に確認された。もし、第 2 の光源 L S 2 のみが発光している場合に、拡散板 6 からの光が前記輝度 V に影響を与えるおそれがあれば、例えば、図 4 中のハーフミラー 1 0 と拡散板 6 との間に開閉可能なシャッタを設け、第 2 の光源 L S 2 のみを発光させて前記輝度 V を得る際には、当該シャッタを閉じることで、拡散板 6 から光が外部に照射されないようにすればよい。

30

【 0 0 3 5 】

【 数 2 】

40

$$V = V s + V c + B b$$

【 0 0 3 6 】

また、第 1 及び第 2 の光源 L S 1 , L S 2 を発光させない状態で指標ユニット 2 の前面を監視カメラ 1 により撮像する場合に監視カメラ 1 により得られる画像に基づいて得られる拡散板 6 の領域（第 1 の領域）の輝度（非発光時第 1 領域撮像輝度）L 0 及び第 2 領域 7 a の輝度（非発光時第 2 領域撮像輝度）V 0 は、L s = V s s = V s = 0 であるので、下記の数 3 及び数 4 によりそれぞれ表されるものと考えられる。

【 0 0 3 7 】

50

【数 3】

$$L_0 = V_b$$

【0038】

【数 4】

$$V_0 = V_c + B_b$$

【0039】

発光時第 1 領域撮像輝度 L と非発光時第 1 領域撮像輝度 L_0 との差（第 1 領域差分輝度） ΔL は、数 1 及び数 3 から、下記の数 5 で表される。また、発光時第 2 領域撮像輝度 V と非発光時第 2 領域撮像輝度 V_0 との差（第 2 領域差分輝度） ΔV は、数 2 及び数 4 から、下記の数 6 で表される。

10

【0040】

【数 5】

$$\Delta L = L - L_0 = L_s + V_{ss}$$

【0041】

【数 6】

$$\Delta V = V - V_0 = V_s$$

20

【0042】

第 1 領域差分輝度 ΔL と第 2 領域差分輝度 ΔV との比 $\Delta L / \Delta V$ は、数 5 及び数 6 から、下記の数 7 で表される。

【0043】

【数 7】

$$\Delta L / \Delta V = (L_s + V_{ss}) / V_s$$

【0044】

数 7 からわかるように、比 $\Delta L / \Delta V$ には、視程などの視認状況に依存する V_{ss} 、 V_s が含まれているので、比 $\Delta L / \Delta V$ は、視認状況に対応した値となり、視程評価値等の視認状況評価値として用いることができる。よって、比 $\Delta L / \Delta V$ から視程などの視認状況を求めることができる。一方、数 7 からわかるように、比 $\Delta L / \Delta V$ には、外光に依存する V_b 、 V_c 、 B_b が含まれていないので、比 $\Delta L / \Delta V$ は外光の影響を受けない。よって、比 $\Delta L / \Delta V$ から視認状況を求めれば、外光が変化してもその影響が低減され、視認状況を精度良く求めることができる。

30

【0045】

ところで、変動要因として、監視カメラ 1 の前面ガラスの汚れ等による透過率変化、監視カメラ 1 の自動利得変化、監視カメラ 1 のレンズの自動絞り変化などを考えることができる。しかしながら、これらの要因が変動しても、その変動量に応じて定まる値の係数が、第 1 領域差分輝度 ΔL に乗算されると同時に第 2 領域差分輝度 ΔV に乗算されるため、その変動係数は比 $\Delta L / \Delta V$ においてキャンセルされ、比 $\Delta L / \Delta V$ は前述したような変動要因の影響を受けない。よって、比 $\Delta L / \Delta V$ から視認状況を求めれば、前述したような変動要因の影響が低減され、視認状況を精度良く求めることができる。

40

【0046】

以上が、本実施の形態による視認状況測定装置の基本的な原理である。

【0047】

ところで、トンネル内などにおける視認状況を測定する場合などでは、外光の変化量が比較的小さいので、光源 LS_1 、 LS_2 の発光時の発光レベルを常に一定にしても（すなわち、拡散板 6 の直後の発光レベル及び光幕取得用光のレベルをそれぞれ常に一定にしても）、監視カメラ 1 のダイナミックレンジにもよるが、特別な支障なく視認状況を測定す

50

ることが可能である。しかし、トンネル外などの野外における視認状況を昼夜に渡って測定しようとする場合などでは、外光の変化量が著しく大きい。このような場合、光源 LS_1 、 LS_2 の発光レベルを常に一定にすると、監視カメラ 1 のダイナミックレンジとの関係で、入力光信号が過大な信号となったり過小な信号となったりしてしまい、発光時第 1 領域撮像輝度 L や発光時第 2 領域撮像輝度 V の値が本来の値からかけ離れたものとなったりその精度が低下したりしてしまう。

【0048】

そこで、トンネル外などの野外における視認状況を昼夜に渡って測定しようとする場合など、外光の変化量が著しく大きい場合には、本実施の形態のように、拡散板 6 の領域（第 1 の領域）を互いに異なる比率を持つ複数の発光レベルの短パルスで発光させ、各発光レベルのときに得られる各レベル発光時第 1 領域撮像輝度情報のうちから選択したものを用いてこれに対応する比率（拡散板発光レベル比）で換算して前記発光時第 1 領域撮像輝度 L として用いる。また、光幕取得用光として互いに異なる比率を持つ複数の発光レベルの短パルス光を用い、各発光レベルのときに得られる各レベル発光時第 2 領域撮像輝度情報のうちから選択したものを用いてこれに対応する比率で換算して前記発光時第 2 領域撮像輝度 V として用いる。このとき、本実施の形態では、第 2 の光源 LS_2 のみが発光している場合における拡散板 6 の領域の発光レベルと光幕取得用光のレベルとの間の比率は常に一定であるので、前記発光時第 2 領域撮像輝度 V への換算も、拡散板発光レベル比により行えばよい。

【0049】

このような手法を採用すれば、トンネル外などの野外における視認状況を昼夜に渡って測定しようとする場合など、外光の変化量が著しく大きくても、発光時第 1 領域撮像輝度 L 及び発光時第 2 領域撮像輝度 V を精度良く得ることができ、ひいては、視認状況を精度良く得ることができる。また、トンネル内の視認状況を測定する場合など、外光の変化量が比較的小さくても、前述したような手法を採用すれば、発光時第 1 領域撮像輝度 L 及び発光時第 2 領域撮像輝度 V をより精度良く得ることができ、ひいては、視認状況をより精度良く得ることができる。

【0050】

次に、本実施の形態による視認状況測定装置の動作について、図 6 を参照して説明する。図 6 は、設置時の処理と処理装置 3 の動作の一例を示す概略フローチャートである。

【0051】

図 6 中のステップ S_0 、 S_1 は、本装置の設置時にのみ行われる前処理である。監視カメラ 1、指標ユニット 2 及び処理装置 3 を据え付け、監視カメラ 1 で撮像された画像における指標ユニット 2 の前面の拡散板 6 の領域（第 1 の領域）の像の位置及び第 2 の領域 7 a の像の位置を設定した後、後述する比 $\Delta L / \Delta V$ と視程との関係を示す視程変換関数の決定処理を行い（ステップ S_0 ）、ステップ S_1 以降の本測定処理を行う。ステップ S_0 の決定処理については、後に説明する。

【0052】

処理装置 3 は、本測定処理を開始すると、まず、監視カメラ 1 の内部パラメータ（例えば、シャッタースピード、ゲイン）を初期状態に設定する（ステップ S_1 ）。

【0053】

次いで、処理装置 3 は、光源 LS_1 、 LS_2 及び監視カメラ 1 を制御して、前述した図 5 に示す（ $1 + m + n$ ）枚の一連の画像 $J_0, J_m, \dots, J_1, K_n, \dots, K_1$ を取り込む（ステップ S_2 ）。

【0054】

引き続いて、処理装置 3 は、ステップ S_2 で取り込んだ画像に対して後述する視程判定のための画像処理を行い（ステップ S_3 ）、その画像処理結果に基づいて視程（視程距離）を算出してそれを外部（例えば、道路情報板や道路管理者設備などの外部の接続機器）へ出力する（ステップ S_4 ）。これらのステップ S_3 、 S_4 の詳細な動作については、後述する。

【 0 0 5 5 】

その後、処理装置 3 は、監視カメラ 1 の内部パラメータの設定変更が必要であるか否かを判定する（ステップ S 5）。この判定は、例えば、ステップ S 2 で取り込んだ画像を用い、その画像の一部の輝度が一定値以下であるか否か及びその画像の一部又は全部の輝度が最大値となっているか否か（サチレーションしているか否か）によって行うことができる。あるいは、例えば、外光を検出する照度計を別途設け、照度計からの信号を判定することで、ステップ S 5 の判定を行うことができる。処理装置 3 は、内部パラメータの変更が必要であれば、その変更を行った（ステップ S 6）後にステップ S 7 へ移行し、内部パラメータの変更が必要なければそのままステップ S 7 へ移行する。例えば、ステップ S 5 で前記画像の一部が一定値以下であると判定された場合には、ステップ S 6 でシャッター
10
スピードを遅くしたりゲインを上げたりする変更を行い、ステップ S 5 でサチレーションしていると判定された場合には、ステップ S 6 でシャッタースピードを速くしたりゲインを下げたりする変更を行う。ステップ S 5、S 6 によって、例えば昼夜等に応じて最適化された監視カメラ 1 の内部パラメータの設定状態において、画像を撮像することができるので、好ましい。もっとも、本発明では、ステップ S 5、S 6 の処理は必ずしも行わなくてもよい。

【 0 0 5 6 】

ステップ S 7 において、処理装置 3 は、前回のステップ S 2 の画像取り込みから一定時間が経過するまで待ち（ステップ S 7）、一定時間が経過すると、ステップ S 2 へ戻る。これにより、一定時間毎に一連の処理が繰り返される。
20

【 0 0 5 7 】

図 7 及び図 8 は、図 6 中のステップ S 3 の詳細なフローチャートである。処理装置 3 は、ステップ S 3 の動作を開始すると、まず、ステップ S 2 で取得した画像 J_0 を背景画像として取り扱い、監視カメラ 1 の γ パラメータが 1.0 ではない場合、背景画像 J_0 を、逆変換によって γ が 1.0 の画像に変換する（ステップ S 101）。ただし、監視カメラ 1 の γ パラメータが 1.0 であれば、このステップ S 101 は省略する。

【 0 0 5 8 】

次に、処理装置 3 は、ステップ S 2 で取得した画像 $J_m, \dots, J_1$ を識別するためのカウント値 x （その値が大きいほど、当該画像を撮像した際の指標ユニット 2 の拡散板 6 の領域の発光レベルが大きい。）を m に設定する（ステップ S 102）。
30

【 0 0 5 9 】

次いで、処理装置 3 は、現在設定されているカウント値 x に対応する画像 J_x について、その画像中の拡散板 6 の領域に対応する部分（第 1 の領域）がサチレーションしているか否かを判定する（ステップ S 103）。この判定は、例えば、画像 J_x 中の拡散板 6 に対応する領域（第 1 の領域）内の輝度ヒストグラムを取得し、その最大値がサチレーションしているか否かを判定することによって、行うことができる。サチレーションしていなければステップ S 106 へ移行し、サチレーションしていればステップ S 104 へ移行する。

【 0 0 6 0 】

ステップ S 104 において、処理装置 3 は、現在のカウント値 x が 1 であるか否かを判定する。1 であればステップ S 110 へ移行し、1 でなければステップ S 105 へ移行する。
40

【 0 0 6 1 】

ステップ S 105 において、処理装置 3 は、カウント値 x を 1 だけデクリメントする。その後、ステップ S 103 へ戻る。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 106 において、処理装置 3 は、画像 J_x を、逆変換によって γ が 1.0 の画像に変換する。ただし、監視カメラ 1 の γ パラメータが 1.0 であれば、このステップ S 106 は省略する。

【 0 0 6 3 】

次に、処理装置 3 は、ステップ S 1 0 1 で γ 逆変換された背景画像 J_0 とステップ S 1 0 6 で γ 逆変換された画像 J_x との差分をなす背景差分画像を生成する（ステップ S 1 0 7）。

【0064】

次いで、処理装置 3 は、ステップ S 1 0 7 で得た背景差分画像における拡散板 6 に対応する領域（第 1 の領域）内の平均濃度 ΔL_j を、算出する（ステップ S 1 0 8）。

【0065】

その後、処理装置 3 は、算出処理フラグ（「0」が適切に算出処理できたことを示し、「2」が適切に算出処理できなかったことを示す。）を、「0」にセットした（ステップ S 1 0 9）後、ステップ S 1 1 9 へ移行する。

10

【0066】

ステップ S 1 1 0 において、処理装置 3 は、ステップ S 2 で取得した画像 $K_n, \dots, K_1$ を識別するためのカウント値 y （その値が大きいほど、当該画像を撮像した際の指標ユニット 2 の拡散板 6 の領域の発光レベルが大きい。）を n に設定する。なお、本実施の形態では、拡散板 6 に到達する光がハーフミラー 1 0, 1 1 のうち 2 つを経由するのかそれとも 1 つのみを経由するのかの相違により、画像 K_n を得たときの拡散板 6 の領域の発光レベルよりも、画像 J_1 を得たときの拡散板 6 の領域の発光レベルの方が、高くなっている。

【0067】

次いで、処理装置 3 は、現在設定されているカウント値 y に対応する画像 K_y について、その画像中の拡散板 6 の領域に対応する部分（第 1 の領域）がサチレーションしているか否かを判定する（ステップ S 1 1 1）。この判定は、例えば、画像 K_y 中の拡散板 6 に対応する領域（第 1 の領域）内の輝度ヒストグラムを取得し、その最大値がサチレーションしているか否かを判定することによって、行うことができる。サチレーションしていなければステップ S 1 1 5 へ移行し、サチレーションしていればステップ S 1 1 2 へ移行する。

20

【0068】

ステップ S 1 1 2 において、処理装置 3 は、現在のカウント値 y が 1 であるか否かを判定する。1 であれば算出処理フラグを「2」にセットした（ステップ S 1 1 4）後にステップ S 1 1 9 へ移行し、1 でなければカウント値 y を 1 だけデクリメントした（ステップ S 1 1 3）後にステップ S 1 1 1 へ戻る。

30

【0069】

ステップ S 1 1 5 において、処理装置 3 は、画像 K_y を、逆変換によって γ が 1.0 の画像に変換する。ただし、監視カメラ 1 の γ パラメータが 1.0 であれば、このステップ S 1 1 5 は省略する。

【0070】

次に、処理装置 3 は、ステップ S 1 0 1 で γ 逆変換された背景画像 J_0 とステップ S 1 1 5 で γ 逆変換された画像 K_y との差分をなす背景差分画像を生成する（ステップ S 1 1 6）。

【0071】

40

次いで、処理装置 3 は、ステップ S 1 1 6 で得た背景差分画像における拡散板 6 に対応する領域（第 1 の領域）内の平均濃度 ΔL_k を、算出する（ステップ S 1 1 7）。

【0072】

その後、処理装置 3 は、算出処理フラグを「0」にセットした（ステップ S 1 1 8）後、ステップ S 1 1 9 へ移行する。

【0073】

ステップ S 1 1 9 において、処理装置 3 は、算出処理フラグが「0」であるか否かを判定する。「0」であればステップ S 1 2 0 へ移行し、「0」でなければ、このステップ S 3 の処理を終了してステップ S 4 へ移行する。

【0074】

50

ステップ S 1 2 0 において、処理装置 3 は、ステップ S 2 で取得した画像 $K_n, \dots, K_1$ を識別するためのカウント値 y (その値が大きいほど、当該画像を撮像した際の指標ユニット 2 の拡散板 6 の領域の発光レベルが大きい。) を n に設定する。

【 0 0 7 5 】

次いで、処理装置 3 は、現在設定されているカウント値 y に対応する画像 K_y について、その画像中の第 2 の領域 7 a に対応する部分 (第 2 の領域) がサチレーションしているか否かを判定する (ステップ S 1 2 1)。この判定は、例えば、画像 K_y 中の第 2 の領域 7 a に対応する領域 (第 2 の領域) 内の輝度ヒストグラムを取得し、その最大値がサチレーションしているか否かを判定することによって、行うことができる。サチレーションしていなければステップ S 1 2 5 へ移行し、サチレーションしていればステップ S 1 2 2 へ移行する。

10

【 0 0 7 6 】

ステップ S 1 2 2 において、処理装置 3 は、現在のカウント値 y が 1 であるか否かを判定する。1 であれば、算出処理フラグを「2」にセットした (ステップ S 1 2 4) 後にこのステップ S 3 の処理を終了してステップ S 4 へ移行し、1 でなければ、カウント値 y を 1 だけデクリメントした (ステップ S 1 2 3) 後にステップ S 1 2 1 へ戻る。

【 0 0 7 7 】

ステップ S 1 2 5 において、処理装置 3 は、画像 K_y を、逆変換によって y が 1.0 の画像に変換する。ただし、監視カメラ 1 の y パラメータが 1.0 であれば、このステップ S 1 2 5 は省略する。

20

【 0 0 7 8 】

次に、処理装置 3 は、ステップ S 1 0 1 で y 逆変換された背景画像 J_0 とステップ S 1 2 5 で y 逆変換された画像 K_y との差分をなす背景差分画像を生成する (ステップ S 1 2 6)。

【 0 0 7 9 】

次いで、処理装置 3 は、ステップ S 1 2 6 で得た背景差分画像における第 2 の領域 7 a に対応する領域 (第 2 の領域) 内の平均濃度 ΔV_k を、算出する (ステップ S 1 2 7)。これにより、このステップ S 3 の処理を終了してステップ S 4 へ移行する。

【 0 0 8 0 】

図 9 は、図 6 中のステップ S 4 の詳細なフローチャートである。処理装置 3 は、ステップ S 4 の動作を開始すると、まず、算出処理フラグが「0」であるか否かを判定する (ステップ S 2 0 1)。算出処理フラグが「0」であれば、視程評価値 (後述する比 $\Delta L / \Delta V$) の算出が可能な処理結果がステップ S 3 で得られたことを示し、算出処理フラグが「0」でなければそのような処理結果が得られなかったことを示す。算出処理フラグが「0」であればステップ S 2 0 2 へ移行し、「0」でなければ S 2 0 8 へ移行する。

30

【 0 0 8 1 】

ステップ S 2 0 8 において、処理装置 3 は、視程を測定することができなかった旨のエラー出力 (例えば、コード番号など) を、外部に出力する。その後、処理装置 3 は、このステップ S 4 の処理を終了してステップ S 5 へ移行する。

【 0 0 8 2 】

40

ステップ S 2 0 2 において、処理装置 3 は、ステップ S 1 0 8 で算出される値 ΔL_j とステップ S 1 1 7 で算出される値 ΔL_k うちのいずれがステップ S 3 で算出されたかを、判定する。ステップ S 3 で値 ΔL_j が算出されていればステップ S 2 0 3 へ移行し、ステップ S 3 で値 ΔL_k が算出されていればステップ S 2 0 4 へ移行する。

【 0 0 8 3 】

ステップ S 2 0 3 において、処理装置 3 は、ステップ S 1 0 8 で算出された値 ΔL_j 及びステップ S 1 2 7 で算出された値 ΔV_k を、予め得たそれぞれ対応する拡散板発光レベル比 α_a, α_b に従って換算して、これらの換算後の値として $\Delta L = \Delta L_j / \alpha_a$ 及び $\Delta V = \Delta V_k / \alpha_b$ を得る。ここで、拡散板発光レベル比 α_a は、ステップ S 1 0 6 で y 逆変換の対象とした画像 J_x を得たときの第 1 の光源 L S 1 の発光時の拡散板発光レベル比

50

である。拡散板発光レベル比 α_b は、ステップ S 1 2 5 で γ 逆変換の対象とした画像 K_y を得たときの第 2 の光源 L S 2 の発光時の拡散板発光レベル比である。ステップ S 2 0 3 の後、ステップ S 2 0 5 へ移行する。

【 0 0 8 4 】

ステップ S 2 0 4 において、処理装置 3 は、ステップ S 1 1 7 で算出された値 ΔL_k 及びステップ S 1 2 7 で算出された値 ΔV_k を、予め得たそれぞれ対応する拡散板発光レベル比 α_c , α_b に従って換算して、これらの換算後の値として $\Delta L = \Delta L_k / \alpha_c$ 及び $\Delta V = \Delta V_k / \alpha_b$ を得る。ここで、拡散板発光レベル比 α_c は、ステップ S 1 1 5 で γ 逆変換の対象とした画像 K_y を得たときの第 2 の光源 L S 2 の発光時の拡散板発光レベル比である。拡散板発光レベル比 α_b は、前述したように、ステップ S 1 2 5 で γ 逆変換の対象とした画像 K_y を得たときの第 2 の光源 L S 2 の発光時の拡散板発光レベル比である。ステップ S 2 0 4 の後、ステップ S 2 0 5 へ移行する。

10

【 0 0 8 5 】

ステップ S 2 0 5 において、処理装置 3 は、ステップ S 2 0 3 又は S 2 0 4 で得た ΔL 及び ΔV から、視程評価値として、比 $\Delta L / \Delta V$ を算出する。

【 0 0 8 6 】

その後、処理装置 3 は、図 7 中のステップ S 0 で予め決定された視程変換関数に従って、ステップ S 2 0 5 で算出された視程評価値（比 $\Delta L / \Delta V$ ）を視程に変換し（ステップ S 2 0 6）、ステップ S 2 0 6 で得た視程を測定結果として外部へ出力し（ステップ S 2 0 7）、このステップ S 4 の処理を終了してステップ S 5 へ移行する。

20

【 0 0 8 7 】

なお、ステップ S 2 0 7 において、例えば、ステップ S 2 0 6 で得た視程をそのまま視程の瞬時値として出力するようにしてもよいし、一定時間の平均値を算出してこれを出力するようにしてもよい。また、ステップ S 2 0 7 において、視程の値（距離）を予め定めた条件（例えば、予め定めたいずれの範囲に入るかなどの条件）で判別し、その判別結果に応じて、「正常」、「注意」、「警告」などの状態を、視程に代えて又は視程と共に出力するようにしてもよい。

【 0 0 8 8 】

ここで、図 6 中のステップ S 0 の視程変換関数の決定処理について、説明する。この決定処理では、光の減衰検知による V I 計測器を、本装置の測定対象となる視程と実質的に同じ視程を計測するように別途設置し、この V I 計測器からの視程データが入出力インターフェース 2 6 から処理装置 3 に入力されるようにする。そして、処理装置 3 は、前述したステップ S 2 ~ S 7 までの処理と同じ処理を繰り返して行うことで比 $\Delta L / \Delta V$ を順次得ていく。このとき、処理装置 3 は、各比 $\Delta L / \Delta V$ に対応づけて、当該比 $\Delta L / \Delta V$ の取得時に対応するタイミングで計測された V I 計測器からの視程測定データも取り込んでいく。そして、処理装置 3 は、このようにして収集された比 $\Delta L / \Delta V$ と視程データとから、統計処理して比 $\Delta L / \Delta V$ と視程データとの回帰曲線を算出し、この回帰曲線を、比 $\Delta L / \Delta V$ と視程との関係を示す視程変換関数として設定する。なお、その形式は、式の形式でもよいし、ルックアップテーブルの形式でもよい。このようにして設定された視程変換関数の一例を図 1 0 に示している。

30

40

【 0 0 8 9 】

なお、ステップ S 0 の視程変換関数の決定処理が終了すると、V I 計測器は取り除かれる。

【 0 0 9 0 】

先の説明からわかるように、ステップ S 1 0 8 で算出される値 ΔL_j 及びステップ S 1 1 7 で算出される値 ΔL_k が、第 1 の領域（拡散板 6 の領域）の発光時に監視カメラ 1 により得られた画像に基づく前記第 1 の領域の輝度情報である第 1 の輝度情報と、第 1 の領域（拡散板 6 の領域）の非発光時に監視カメラ 1 により得られた画像に基づく前記第 1 の領域の輝度情報である第 2 の輝度情報との、差を示す第 1 領域差分輝度情報となっている。また、ステップ S 1 2 7 で算出される値 ΔV_k が、光幕取得用光の照射時に監視カメラ

50

1により得られた画像に基づく第2の領域7aの輝度情報である第3の輝度情報と、光幕取得用光の非照射時に監視カメラ1により得られた画像に基づく第2の領域7aの輝度情報である第4の輝度情報との、差を示す第2領域差分輝度情報となっている。

【0091】

本実施の形態によれば、前述したように、比 $\Delta L / \Delta V$ を求め、これに応じた視程を得ているので、既に説明した本発明の基本的な原理により、外光が変化してもその影響が低減されて視程を精度良く求めることができるとともに、監視カメラ1の前面ガラスの汚れ等による透過率変化、監視カメラ1の自動利得変化などの影響が低減されて視程を精度良く求めることができる。

【0092】

そして、本実施の形態によれば、光幕取得用光を外部に照射し得る照射部（第2の光源LS2及び射出窓8）は、発光可能な第1の領域（拡散板6の領域）とは別に設けられ、しかも、前記照射部は、光幕取得用光の直接光が監視カメラ1の視野内に到達しないように、光幕取得用光を照射する。したがって、光幕取得用光の直接光が監視カメラ1の視野内に到達しないので、その直接光に起因する監視カメラ1のブルーミングなどのノイズを、光幕による輝度として捉えてしまうことがない。このため、本実施の形態によれば、監視カメラ1のブルーミングなどの影響を受け難くなり、これにより、視程をより高い精度で得ることができる。

【0093】

また、本実施の形態では、前述したように、指標ユニット2の拡散板6の領域を互いに異なる比率を持つ複数の発光レベルの短パルスで発光させ、各発光レベルのときに得られる前記第1の輝度情報のうちから選択したものをを用いている。また、互いに異なる比率を持つ複数のレベルの光幕取得用光を照射し、各レベルのときに得られる前記第3の輝度情報のうちから選択したものをを用いている。このような手法を採用しているため、本実施の形態によれば、外光の変化量が著しく大きくても、前記第1の輝度情報及び前記第3の輝度情報を精度良く得ることができ、ひいては、視程を精度良く得ることができる。したがって、本実施の形態によれば、トンネル外などの野外における視程を、昼夜に渡って、精度良く測定することができる。もっとも、本実施の形態による視認状況測定装置は、トンネル内の視認状況を測定するために用いてもよい。

【0094】

以上、本発明の一実施の形態について説明したが、本発明はこの実施の形態に限定されるものではない。

【0095】

また、本実施の形態では、外光の変化量が著しく大きい場合に対処し得るように前述したような手法が採用されているが、本発明では、トンネル内の視程を測定する場合など、外光の変化量が比較的小さい場合には、例えば、前述した本測定処理において、所定の発光レベルの短パルスでのみ拡散板6の領域を発光させるとともに、所定のレベルの短パルスのみで光幕取得用光を照射してもよい。

【0096】

本実施の形態では、視認状況を示す測定結果として視程を出力しているが、視程と透過率とは対応しているので、測定結果として視程の代わりに透過率を出力してもよい。本発明による装置は、火災感知やスモッグ測定等のためなどの他の用途のために透過率を計測する透過率計測装置としても、用いることができる。

【符号の説明】

【0097】

- 1 監視カメラ
- 2 指標ユニット
- 3 処理装置
- 6 拡散板
- 7 暗部

10

20

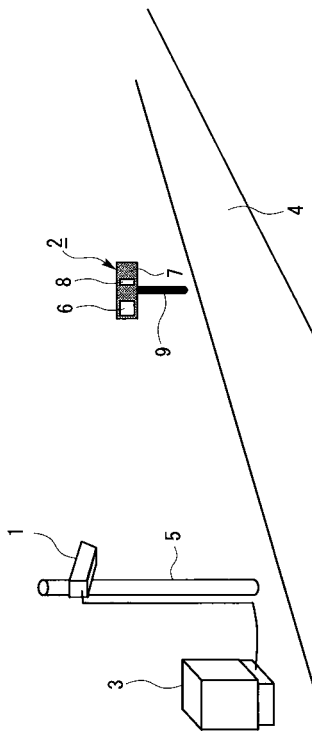
30

40

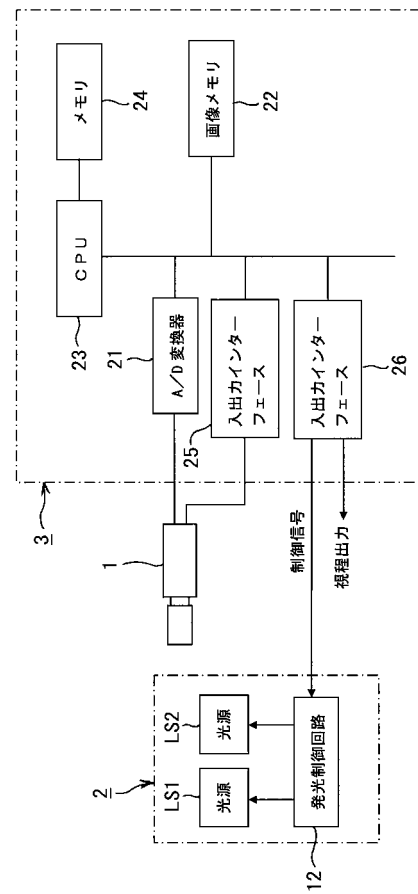
50

7 a 第2の領域
 8 射出窓
 LS1, LS2 光源

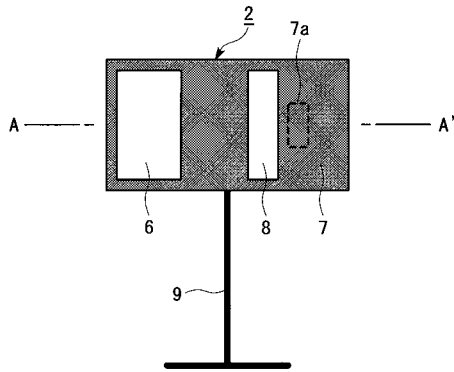
【図1】



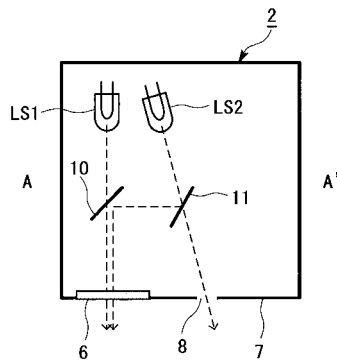
【図2】



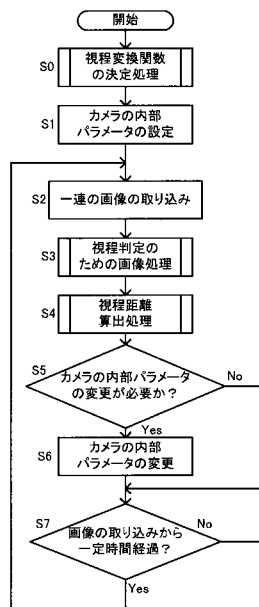
【図 3】



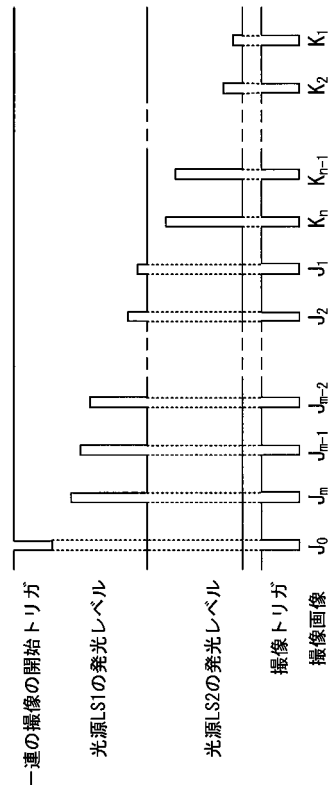
【図 4】



【図 6】

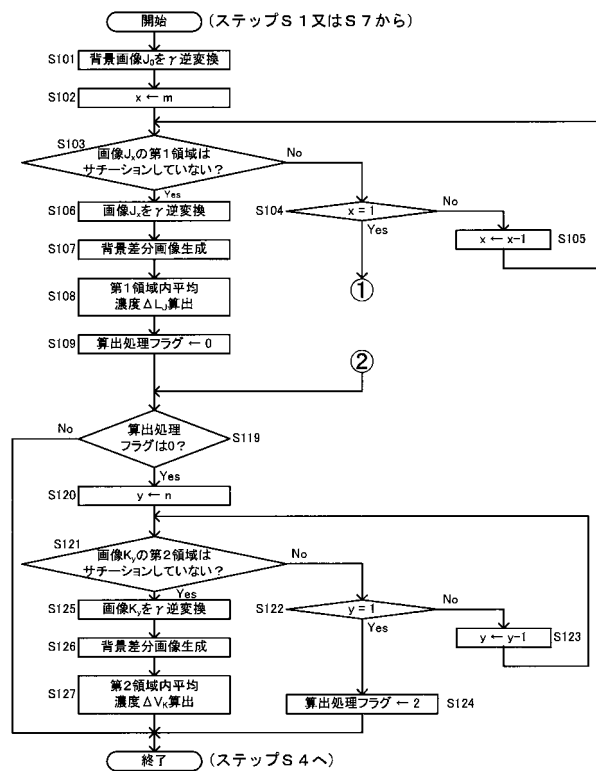


【図 5】

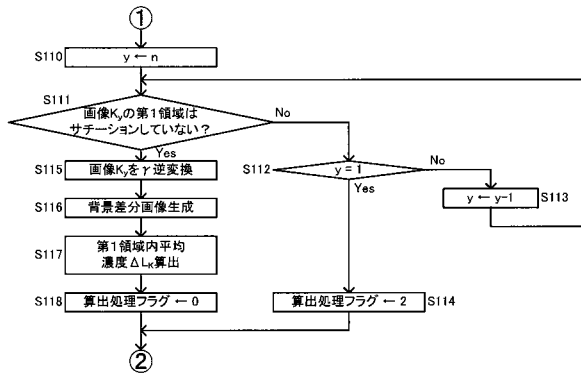


【図 7】

ステップ S 3 の詳細

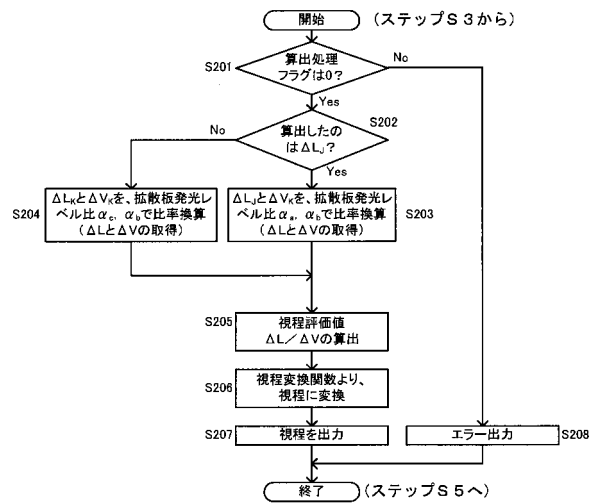


【図 8】

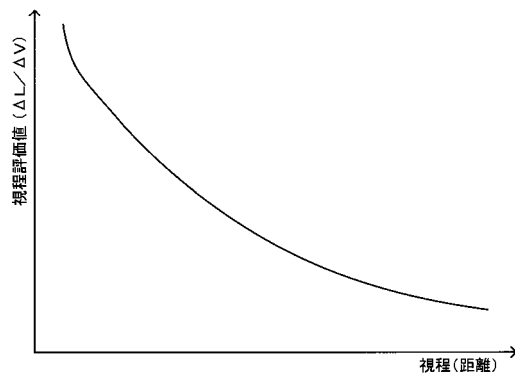


【図 9】

ステップ S 4 の詳細



【図 10】



フロントページの続き

(72)発明者 須藤 聡一

神奈川県横浜市戸塚区前田町 1 0 0 番地 小糸工業株式会社内

F ターム(参考) 2F112 AD10 BA06 DA02 DA09 DA10 DA13 DA26 DA32 EA11 FA03
FA07 FA21 FA41 FA45
2G059 AA05 BB01 EE01 EE02 GG02 GG05 GG08 JJ22 JJ23 JJ26
KK04 LL04 MM01 MM09 MM10
5H180 CC04 CC07 CC09 EE12 EE14
5H181 CC04 CC07 CC09 EE12 EE14